

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    9 月 2 6 日  
Date of Application:

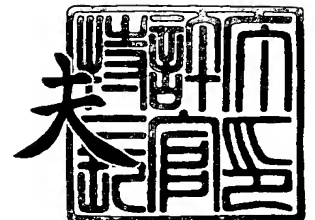
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 3 6 5 5 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 3 6 5 5 2 ]

出      願      人                      東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 03EA015  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内  
    【氏名】 高森 秀之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000219967  
    【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100104215  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 大森 純一  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 069085  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809566

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

- (a) 第 1 の露光エネルギーで露光反応する第 1 のレジストを基板に塗布する工程と、  
(b) 前記第 1 の露光エネルギーより小さい第 2 の露光エネルギーで露光反応する第 2 のレジストを前記第 1 のレジストの表面側から塗布する工程と、  
(c) 塗布された前記第 1 及び第 2 のレジストをそれぞれ前記第 1 及び第 2 の露光エネルギーで露光するためのマスクを用いてハーフ露光する工程と  
を具備することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 2】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
(d) 前記工程 (a) の後前記工程 (b) の前に、前記第 1 のレジストを乾燥させる工程  
を更に具備することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 3】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
前記工程 (a) では、前記基板を回転させながら塗布することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 4】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
前記工程 (a) または工程 (b) では、それぞれ前記第 1 または第 2 のレジストを塗布するための第 1 または第 2 のノズルを前記基板に沿って移動させながら塗布することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 5】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
前記工程 (a) および工程 (b) では、それぞれ前記第 1、第 2 のレジストを塗布するための第 1、第 2 のノズルを前記基板に沿って移動させながら塗布することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 6】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
(e) 前記工程 (a) の後前記工程 (b) の前に、前記第 1 のレジストの表面に有機溶媒を塗布する工程  
を更に具備することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 7】

- 請求項 1 に記載の基板処理方法であって、  
前記第 2 の露光エネルギーは、前記第 1 の露光エネルギーの 50% 乃至 70% であることを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 8】

- (a) 第 1 の露光エネルギーで露光反応する第 1 のレジストを基板に塗布する工程と、  
(b) 前記基板に塗布された第 1 のレジストの表面を平坦化する工程と、  
(c) 前記第 1 の露光エネルギーより小さい第 2 の露光エネルギーで露光反応する第 2 のレジストを前記平坦化された第 1 のレジストの表面側から塗布する工程と、  
(d) 塗布された前記第 1 及び第 2 のレジストをそれぞれ前記第 1 及び第 2 の露光エネルギーで露光するためのマスクを用いてハーフ露光する工程と  
を具備することを特徴とする基板処理方法。

## 【請求項 9】

- 基板を保持する保持部と、  
第 1 の露光エネルギーで露光反応する第 1 のレジストを前記保持部に保持された基板に塗布するための第 1 のノズルと、  
前記第 1 の露光エネルギーより小さい第 2 の露光エネルギーで露光反応する第 2 のレジストを前記第 1 のレジストの表面側から塗布するための第 2 のノズルと、



前記第 1 及び第 2 のノズルのうち少なくとも第 2 のノズルを前記保持部により保持された基板に沿って移動させる駆動部と  
を具備することを特徴とする基板処理装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法及び基板処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶表示デバイス等に使用されるガラス基板や半導体基板を処理する基板処理方法及び基板処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

LCD (Liquid Crystal Display) の製造工程において、LCD用のガラス基板上にITO (Indium Tin Oxide) の薄膜や電極パターンを形成するために、半導体デバイスの製造に用いられるものと同様のフォトリソグラフィ技術が利用される。フォトリソグラフィ技術では、フォトリソレジストをガラス基板に塗布し、これを露光し、さらに現像する。

【0003】

上記露光する手法として、いわゆるハーフ (トーン) 露光がある。ハーフ露光では、1枚で光の透過率が異なる部分を有するハーフトーンマスク等が用いられる。ハーフトーンマスクには、光の透過率に差を設けるために、同一形状・同一面積の半遮光部分が複数設けられており、半遮光される深さ・幅が各部位で同一になることが望まれている。

【0004】

ハーフトーンマスクを介して露光 (ハーフ露光) することで、レジスト膜上に、例えば通常の場合よりも露光量の少ない部分、つまり露光されるレジストの深さが部分的に浅い箇所を意図的に形成することが可能となる。すなわち、完全に露光される部分、露光が浅い部分、及び、露光されない部分という具合に露光の深さに差をつけることができる。これにより、1枚のハーフトーンマスクで異なるレジスト膜厚を形成することが可能となる。

【0005】

したがって、ハーフ露光では使用する露光マスクの枚数を減らすことができ、マスク交換工程の分だけ処理時間を短縮することができる (例えば、特許文献1参照。)

【特許文献1】 特開平09-080740号公報 (段落[0002]、[0003]等)

。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、ハーフ露光する場合には、場所によっては半遮光される深さや幅が異なってしまう、現像後のレジストの残膜が不均一になるという問題がある。

【0007】

上記事情に鑑み、本発明は、ハーフ露光した場合において現像後のレジストの残膜の均一性を向上させることが可能な基板処理方法及び基板処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明に係る基板処理方法は、(a) 第1の露光エネルギーで露光反応する第1のレジストを基板に塗布する工程と、(b) 前記第1の露光エネルギーより小さい第2の露光エネルギーで露光反応する第2のレジストを前記第1のレジストの表面側から塗布する工程と、(c) 塗布された前記第1及び第2のレジストをそれぞれ前記第1及び第2の露光エネルギーで露光するためのマスクを用いてハーフ露光する工程とを具備する。

【0009】

ここで、ハーフ露光とは、例えば光の透過率に差を設けたハーフトーンマスク等を用い、通常の露光の場合よりも露光エネルギーの少ない部分、つまり露光されるレジストの深さが部分的に浅い部分を意図的に形成する露光方法をいう (以下同じ)。

**【0010】**

本発明では、異なる第1、第2の露光エネルギーで露光反応する第1、第2のレジストがこの順に基板に塗布される。このため、ハーフ露光により、例えば、第1のレジストを露光反応させずに第2のレジストを露光反応させて第1、第2のレジストの露光反応を分離することができる。従って、ハーフ露光後のレジストの残膜の均一性を向上させることができる。

**【0011】**

本発明の一の形態によれば、(d) 前記工程(a)の後前記工程(b)の前に、前記第1のレジストを乾燥させる工程を更に具備することを特徴とする。これにより、第1のレジストの表面が乾燥した状態で第2のレジストを塗布することができるので、第1のレジストと第2のレジストとが混ざり合うことを抑制することができる。従って、ハーフ露光後のレジストの残膜の均一性を更に向上させることができる。

**【0012】**

本発明の一の形態によれば、前記工程(a)では、前記基板を回転させながら塗布することを特徴とする。これにより、基板に塗布された第1のレジストの表面を平坦にすることができる。また、基板に塗布された第1のレジストの乾燥を早めることができる。

**【0013】**

本発明の一の形態によれば、前記工程(a)または工程(b)では、それぞれ前記第1または第2のレジストを塗布するための第1または第2のノズルを前記基板に沿って移動させながら塗布することを特徴とする。これにより、第2のレジストの塗布時に、例えば第1のレジストの上に第2のレジストを載せるように塗布することができるので、第1のレジストと第2のレジストとが混ざり合うことを防止することができる。

**【0014】**

本発明の一の形態によれば、前記工程(a)および工程(b)では、それぞれ前記第1、第2のレジストを塗布するための第1、第2のノズルを前記基板に沿って移動させながら塗布することを特徴とする。これにより、第2のレジストの塗布時に、例えば第1のレジストの上に第2のレジストを載せるように塗布することができるので、第1のレジストと第2のレジストとが混ざり合うことを防止することができる。また、工程(a)、工程(b)ともに基板に沿って移動させるので、例えば、基板を回転させる機構が不要なので、低コスト化を図ることができる。

**【0015】**

本発明の一の形態によれば、(e) 前記工程(a)の後前記工程(b)の前に、前記第1のレジストの表面に有機溶媒を塗布する工程を更に具備することを特徴とする。これにより、第1のレジストの表面に塗布された有機溶媒の層により、第1のレジストと第2のレジストとが混ざり合うことを防止することができる。

**【0016】**

本発明の一の形態によれば、前記第2の露光エネルギーは、前記第1の露光エネルギーの50%乃至70%であることを特徴とする。このとき、光の透過率が50%~70%の部分有するハーフトーンマスクが用いられる。これにより、第2の露光エネルギーが第1の露光エネルギーの50%未満のときに、この50%未満の小さいエネルギーにより第2のレジストが誤反応してしまうことを防止し、70%を超えるとときに第1の露光エネルギーと第2の露光エネルギーの値が近くなり第1のレジストと第2のレジストの露光反応の分離が困難になることを防止することができる。

**【0017】**

本発明に係る他の基板処理方法は、(a) 第1の露光エネルギーで露光反応する第1のレジストを基板に塗布する工程と、(b) 前記基板に塗布された第1のレジストの表面を平坦化する工程と、(c) 前記第1の露光エネルギーより小さい第2の露光エネルギーで露光反応する第2のレジストを前記平坦化された第1のレジストの表面側から塗布する工程と、(d) 塗布された前記第1及び第2のレジストをそれぞれ前記第1及び第2の露光エネルギーで露光するためのマスクを用いてハーフ露光する工程とを具備する。

## 【0018】

本発明では、例えば、基板を回転させたり、基板に塗布された第1のレジストの表面に超音波を照射することで、第1のレジストの表面が平坦化される。平坦化された第1のレジストの表面に、第2のレジストが塗布される。従って、例えば、現像後に露出する第1のレジストの表面を平坦にすることができる。

## 【0019】

本発明に係る基板処理装置は、基板を保持する保持部と、第1の露光エネルギーで露光反応する第1のレジストを前記保持部に保持された基板に塗布するための第1のノズルと、前記第1の露光エネルギーより小さい第2の露光エネルギーで露光反応する第2のレジストを前記第1のレジストの表面側から塗布するための第2のノズルと、前記第1及び第2のノズルのうち少なくとも第2のノズルを前記保持部により保持された基板に沿って移動させる駆動部とを具備する。

## 【0020】

このような構成によれば、異なる第1、第2の露光エネルギーで露光反応する第1、第2のレジストをこの順に基板に塗布することができる。このため、例えば、光の透過率が異なる部分を有するハーフトーンマスクを介して露光するハーフ露光により、例えば、第1のレジストを露光反応させずに第2のレジストを露光反応させて、第1、第2のレジストの露光反応を分離することができる。従って、ハーフ露光後のレジストの残膜の均一性を向上させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明によれば、第1、第2のレジストの露光反応を分離してハーフ露光後のレジストの残膜の均一性を向上させることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0022】

## (第1実施形態)

以下、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施形態に係るLCDガラス基板のレジスト塗布現像処理装置を示す平面図である。

## 【0023】

レジスト塗布現像処理装置100は、複数のLCD基板G（以下、基板Gと略称する。）を収容するカセットCを載置するカセットステーション（搬入出部）1と、基板Gにレジスト塗布および現像を含む一連の処理を施すための複数の処理ユニットを備えた処理ステーション（処理部）2と、露光装置4との間で基板Gの受け渡しを行うためのインターフェイスステーション（インターフェイス部）3とを備えており、処理ステーション2の両端にそれぞれカセットステーション1およびインターフェイスステーション3が配置されている。なお、図1において、レジスト塗布現像処理装置100の長手方向をX方向、平面上においてX方向と直交する方向をY方向とする。

## 【0024】

カセットステーション1は、カセットCと処理ステーション2との間で基板Gの搬入出を行うための搬送装置11を備えており、このカセットステーション1において外部に対するカセットCの搬入出が行われる。また、搬送装置11は搬送アーム11aを有し、カセットCの配列方向であるY方向に沿って設けられた搬送路10上を移動可能であり、搬送アーム11aによりカセットCと処理ステーション2との間で基板Gの搬入出が行われる。

## 【0025】

処理ステーション2は、基本的にX方向に伸びる基板G搬送用の平行な2列の搬送ラインA、Bを有しており、搬送ラインAに沿ってカセットステーション1側からインターフェイスステーション3に向けてスクラブ洗浄処理ユニット（SCR）21、第1の熱的処理ユニットセクション26、レジスト処理ユニット23および第2の熱的処理ユニットセクション27が配列されている。また、搬送ラインBに沿ってインターフェイスステーシ

ョン3側からカセットステーション1に向けて第2の熱的处理ユニットセクション27、現像処理ユニット(DEV)24、i線UV照射ユニット(i-UV)25および第3の熱的处理ユニットセクション28が配列されている。なお、エキシマUV照射ユニット(e-UV)22はスクラブ洗浄に先立って基板Gの有機物を除去するために設けられ、i線UV照射ユニット(i-UV)25は現像の脱色処理を行うために設けられる。

#### 【0026】

スクラブ洗浄処理ユニット(SCR)21は、その中で基板Gが従来のように回転されることなく、略水平に搬送されつつ洗浄処理および乾燥処理を行うようになっている。現像処理ユニット(DEV)24も、その中で基板Gが回転されることなく、略水平に搬送されつつ現像液塗布、現像後の現像液洗浄、および乾燥処理を行うようになっている。なお、これらスクラブ洗浄処理ユニット(SCR)21および現像処理ユニット(DEV)24では、基板Gの搬送は例えばコロ搬送またはベルト搬送により行われ、基板Gの搬入口および搬出口は相対向する短辺に設けられている。また、i線UV照射ユニット(i-UV)25への基板Gの搬送は、現像処理ユニット(DEV)24の搬送機構と同様の機構により連続して行われる。

#### 【0027】

レジスト処理ユニット23は、図2のその内部の平面図に示すように、カップ46内の基板Gにレジストを塗布するための後述するレジスト塗布機構23Aなどを有するレジスト塗布処理装置(CT)23a、基板G上に形成されたレジスト膜を減圧容器で減圧乾燥する減圧乾燥装置(VD)23b、およびステージに載置された基板Gの四辺をスキャン可能な溶剤吐出ヘッドにより基板Gの周縁に付着した余分なレジストを除去する周縁レジスト除去装置(ER)23cがその順に配置されており、ガイドレール48にガイドされて移動する一対のサブアーム47により基板Gがこれらの間を略水平に搬送される。レジスト塗布処理装置(CT)23a、減圧乾燥装置(VD)23b及びレジスト除去装置(ER)23cのY方向両端部には、X方向に渡ってガイドレール48が固定されている。レジスト処理ユニット23は、相対向する短辺に基板Gの搬入口57および搬出口58が設けられており、ガイドレール48はこれら搬入口57および搬出口58から外側に延びてサブアーム47により基板Gの受け渡しが可能となっている。

#### 【0028】

図3の側面図に示すように、第1の熱的处理ユニットセクション26は、基板Gに熱的处理を施す熱的处理ユニットが積層して構成された2つの熱的处理ユニットブロック(TB)31、32を有しており、熱的处理ユニットブロック(TB)31はスクラブ洗浄処理ユニット(SCR)21側に設けられ、熱的处理ユニットブロック(TB)32はレジスト処理ユニット23側に設けられている。そして、これら2つの熱的处理ユニットブロック(TB)31、32の間に第1の搬送装置33が設けられている。

#### 【0029】

熱的处理ユニットブロック(TB)31は、下から順に基板Gの受け渡しを行うパスユニット(PASS)61、基板Gに対して脱水ベーク処理を行う2つの脱水ベークユニット(DHP)62、63、基板Gに対して疎水化処理を施すアドヒージョン処理ユニット(AD)64の4段積層されて構成されている。熱的处理ユニットブロック(TB)32は、下から順に基板Gの受け渡しを行うパスユニット(PASS)65、基板Gを冷却する2つのクーリングユニット(COL)66、67、基板Gに対して疎水化処理を施すアドヒージョン処理ユニット(AD)68の4段積層されて構成されている。第1の搬送装置33は、パスユニット(PASS)61を介してのスクラブ洗浄処理ユニット(SCR)21からの基板Gの受け取り、熱的处理ユニット間の基板Gの搬入出、およびパスユニット(PASS)65を介してレジスト処理ユニット23への基板Gの受け渡しを行う。

#### 【0030】

第1の搬送装置33は、上下に延びるガイドレール91と、ガイドレール91に沿って昇降する昇降部材92と、昇降部材92上を旋回可能に設けられたベース部材93と、ベース部材93上を前進後退可能に設けられ、基板Gを保持する基板保持アーム94とを有



している。そして、昇降部材 92 の昇降はモーター 95 によって行われ、ベース部材 93 の旋回はモーター 96 によって行われ、基板保持アーム 94 の前後動はモーター 97 によって行われる。第 1 の搬送装置 33 はこのように上下動、前後動、旋回動可能に設けられているので、熱的处理ユニットブロック (TB) 31, 32 のいずれのユニットにもアクセス可能である。

#### 【0031】

第 2 の熱的处理ユニットセクション 27 及び第 3 の熱的处理ユニットセクション 28 については、図示を省略し、第 1 の熱的处理ユニットセクション 26 と異なる箇所を中心に説明する。

#### 【0032】

第 2 の熱的处理ユニットセクション 27 は、基板 G に熱的处理を施す熱的处理ユニットが積層して構成された 2 つの熱的处理ユニットブロック (TB) 34、35 を有しており、熱的处理ユニットブロック (TB) 34 はレジスト処理ユニット 23 側に設けられ、熱的处理ユニットブロック (TB) 35 は現像処理ユニット (DEV) 24 側に設けられている。そして、これら 2 つの熱的处理ユニットブロック (TB) 34、35 の間に第 1 の搬送装置 33 と同じ構成の第 2 の搬送装置 36 が設けられている。

#### 【0033】

熱的处理ユニットブロック (TB) 34 は、下から順に基板 G の受け渡しを行うパスユニット (PASS)、基板 G に対してプリベーク処理を行う 3 つのプリベークユニット (PREBAKE) の 4 段積層されて構成されており、熱的处理ユニットブロック (TB) 35 は、下から順に基板 G の受け渡しを行うパスユニット (PASS)、基板 G を冷却するクーリングユニット (COL)、基板 G に対してプリベーク処理を行う 2 つのプリベークユニット (PREBAKE) の 4 段積層されて構成されている。第 2 の搬送装置 36 は、パスユニット (PASS) を介してのレジスト処理ユニット 23 からの基板 G の受け取り、上記熱的处理ユニット間の基板 G の搬入出、パスユニット (PASS) を介しての現像処理ユニット (DEV) 24 への基板 G の受け渡し、および後述するインターフェイスステーション 3 の基板受け渡し部であるエクステンション・クーリングステージ (EXT・COL) 44 に対する基板 G の受け渡しおよび受け取りを行う。

#### 【0034】

第 3 の熱的处理ユニットセクション 28 は、基板 G に熱的处理を施す熱的处理ユニットが積層して構成された 2 つの熱的处理ユニットブロック (TB) 37、38 を有しており、熱的处理ユニットブロック (TB) 37 は現像処理ユニット (DEV) 24 側に設けられ、熱的处理ユニットブロック (TB) 38 はカセットステーション 1 側に設けられている。そして、これら 2 つの熱的处理ユニットブロック (TB) 37、38 の間に第 1 の搬送装置 33 と同じ構成の第 3 の搬送装置 39 が設けられている。

#### 【0035】

熱的处理ユニットブロック (TB) 37 は、下から順に基板 G の受け渡しを行うパスユニット (PASS)、基板 G に対してポストベーク処理を行う 3 つのポストベークユニット (POBAKE) の 4 段積層されて構成されており、熱的处理ユニットブロック (TB) 38 は、下から順にポストベークユニット (POBAKE)、基板 G の受け渡しおよび冷却を行うパス・クーリングユニット (PASS・COL)、基板 G に対してポストベーク処理を行う 2 つのポストベークユニット (POBAKE) の 4 段積層されて構成されている。第 3 の搬送装置 39 は、パスユニット (PASS) を介しての i 線 UV 照射ユニット (i-UV) 25 からの基板 G の受け取り、上記熱的处理ユニット間の基板 G の搬入出、パス・クーリングユニット (PASS・COL) を介してのカセットステーション 1 への基板 G の受け渡しを行う。

#### 【0036】

なお、上記スクラブ洗浄処理ユニット (SCR) 21 およびエキシマ UV 照射ユニット (e-UV) 22 への基板 G の搬入は、カセットステーション 1 の搬送装置 11 によって行われる。また、スクラブ洗浄処理ユニット (SCR) 21 の基板 G は上述したように例

例えばコロ搬送により熱的处理ユニットブロック (TB) 31 のパスユニット (PASS) 61 に搬出され、そこで図示しないピンが突出されることにより持ち上げられた基板 G が第1の搬送装置 33 により搬送される。また、レジスト処理ユニット 23 への基板 G の搬入は、第1の搬送装置 33 により基板 G がパスユニット (PASS) 65 に受け渡された後、一対のサブアーム 47 により搬入口 57 から行われる。レジスト処理ユニット 23 では、サブアーム 47 により基板 G が搬出口 58 を通って熱的处理ユニットブロック (TB) 34 のパスユニット (PASS) まで搬送され、そこで突出されたピン (図示せず) 上に基板 G が搬出される。現像処理ユニット (DEV) 24 への基板 G の搬入は、熱的处理ユニットブロック (TB) 35 のパスユニット (PASS) において図示しないピンを突出させて基板を上昇させた状態から下降させることにより、パスユニット (PASS) まで延長されている例えばコロ搬送機構を作用させることにより行われる。i 線 UV 照射ユニット (i-UV) 25 の基板 G は例えばコロ搬送により熱的处理ユニットブロック (TB) 37 のパスユニット (PASS) に搬出され、そこで図示しないピンが突出されることにより持ち上げられた基板 G が第3の搬送装置 39 により搬送される。さらに全ての処理が終了した後の基板 G は、熱的处理ユニットブロック (TB) 38 のパス・クーリングユニット (PASS-COL) に搬送されてカセットステーションの搬送装置 11 により搬出される。

#### 【0037】

処理ステーション 2 では、以上のように2列の搬送ライン A, B を構成するように、かつ基本的に処理の順になるように各処理ユニットおよび搬送装置が配置されており、これら搬送ライン A, B の間には、空間部 40 が設けられている。そして、この空間部 40 を往復動可能にシャトル (基板載置部材) 41 が設けられている。このシャトル 41 は基板 G を保持可能に構成されており、搬送ライン A, B との間で基板 G が受け渡し可能となっている。

#### 【0038】

インターフェイスステーション 3 は、処理ステーション 2 と露光装置 4 との間で基板 G の搬入出を行う搬送装置 42 と、バッファークセットを配置するバッファーステージ (BUF) 43 と、冷却機能を備えた基板受け渡し部であるエクステンション・クーリングステージ (EXT-COL) 44 とを有しており、タイ틀ー (TITLER) と周辺露光装置 (EE) とが上下に積層された外部装置ブロック 45 が搬送装置 42 に隣接して設けられている。搬送装置 42 は搬送アーム 42a を備え、この搬送アーム 42a により処理ステーション 2 と露光装置 4 との間で基板 G の搬入出が行われる。

#### 【0039】

このように構成されたレジスト塗布現像処理装置 100 においては、まず、カセットステーション 1 に配置されたカセット C 内の基板 G が、搬送装置 11 により処理ステーション 2 のエキシマ UV 照射ユニット (e-UV) 22 に直接搬入され、スクラブ前処理が行われる。次いで、搬送装置 11 により、基板 G がエキシマ UV 照射ユニット (e-UV) 22 の下に配置されたスクラブ洗浄処理ユニット (SCR) 21 に搬入され、スクラブ洗浄される。このスクラブ洗浄では、基板 G が従来のように回転されることなく略水平に搬送されつつ、洗浄処理および乾燥処理を行うようになっており、これにより、従来、回転タイプのスクラブ洗浄処理ユニットを2台使用していたのと同じ処理能力をより少ないスペースで実現することができる。スクラブ洗浄処理後、基板 G は例えばコロ搬送により第1の熱的处理ユニットセクション 26 に属する熱的处理ユニットブロック (TB) 31 のパスユニット (PASS) 61 に搬出される。

#### 【0040】

パスユニット (PASS) 61 に配置された基板 G は、図示しないピンが突出されることにより持ち上げられ、第1の熱的处理ユニットセクション 26 に搬送されて以下の一連の処理が行われる。すなわち、まず最初に、熱的处理ユニットブロック (TB) 31 の脱水ベークユニット (DHP) 62, 63 のいずれかに搬送されて加熱処理され、次いで熱的处理ユニットブロック (TB) 32 のクーリングユニット (COL) 66, 67 のいず

れかに搬送されて冷却された後、レジストの定着性を高めるために熱的处理ユニットブロック (TB) 31 のアドヒージョン処理ユニット (AD) 64、および熱的处理ユニットブロック (TB) 32 のアドヒージョン処理ユニット (AD) 68 のいずれかに搬送され、そこで HMDS によりアドヒージョン処理 (疎水化处理) され、その後、上記クーリングユニット (COL) 66, 67 のいずれかに搬送されて冷却され、さらに熱的处理ユニットブロック (TB) 32 のパスユニット (PASS) 65 に搬送される。この際に搬送処理は全て第1の搬送装置 33 によって行われる。なお、アドヒージョン処理を行わない場合もあり、その場合には、基板 G は、脱水ベークおよび冷却の後、直ちにパスユニット (PASS) 65 に搬送される。

#### 【0041】

その後、パスユニット (PASS) 65 に配置された基板 G がレジスト処理ユニット 23 のサブアームによりレジスト処理ユニット 23 内へ搬入される。そして、基板 G はまずその中のレジスト塗布処理装置 (CT) 23a に搬送され、そこで基板 G に対するレジスト液のスピンドーブが実施され、次いでサブアーム 47 により減圧乾燥装置 (VD) 23b に搬送されて減圧乾燥され、さらにサブアーム 47 により周縁レジスト除去装置 (ER) 23c に搬送されて基板 G 周縁の余分なレジストが除去される。そして、周縁レジスト除去終了後、基板 G はサブアーム 47 によりレジスト処理ユニット 23 から搬出される。このように、レジスト塗布処理装置 (CT) 23a の後に減圧乾燥装置 (VD) 23b を設けるのは、これを設けない場合には、レジストを塗布した基板 G をプリベーク処理した後や現像処理後のポストベーク処理した後に、リフトピン、固定ピン等の形状が基板 G に転写されることがあるが、このように減圧乾燥装置 (VD) により加熱せずに減圧乾燥を行うことにより、レジスト中の溶剤が徐々に放出され、加熱して乾燥する場合のような急激な乾燥が生じず、レジストに悪影響を与えることなくレジストの乾燥を促進させることができ、基板上に転写が生じることを有効に防止することができるからである。

#### 【0042】

このようにして塗布処理が終了し、サブアーム 47 によりレジスト処理ユニット 23 から搬出された基板 G は、第2の熱的处理ユニットセクション 27 に属する熱的处理ユニットブロック (TB) 34 のパスユニット (PASS) に受け渡される。パスユニット (PASS) に配置された基板 G は、第2の搬送装置 36 により、熱的处理ユニットブロック (TB) 34 のプリベークユニット (PREBAKE) および熱的处理ユニットブロック (TB) 35 のプリベークユニット (PREBAKE) のいずれかに搬送されてプリベーク処理され、その後熱的处理ユニットブロック (TB) 35 のクーリングユニット (COL) に搬送されて所定温度に冷却される。そして、第2の搬送装置 36 により、さらに熱的处理ユニットブロック (TB) 35 のパスユニット (PASS) に搬送される。

#### 【0043】

その後、基板 G は第2の搬送装置 36 によりインターフェイスステーション 3 のエクステンション・クーリングステージ (EXT・COL) 44 へ搬送され、インターフェイスステーション 3 の搬送装置 42 により外部装置ブロック 45 の周辺露光装置 (EE) に搬送されて周辺レジスト除去のための露光が行われ、次いで搬送装置 42 により露光装置 4 に搬送されてそこで基板 G 上のレジスト膜が露光されて所定のパターンが形成される。場合によってはバッファーステージ (BUF) 43 上のバッファークセットに基板 G を収容してから露光装置 4 に搬送される。

#### 【0044】

露光終了後、基板 G はインターフェイスステーション 3 の搬送装置 42 により外部装置ブロック 45 の上段のタイ틀ー (TITLER) に搬入されて基板 G に所定の情報が記された後、エクステンション・クーリングステージ (EXT・COL) 44 に載置され、そこから再び処理ステーション 2 に搬入される。すなわち、基板 G は第2の搬送装置 36 により、第2の熱的处理ユニットセクション 27 に属する熱的处理ユニットブロック (TB) 35 のパスユニット (PASS) に搬送される。そして、パスユニット (PASS) においてピンを突出させて基板 G を上昇させた状態から下降させることにより、現像処理

ユニット (DEV) 24 からパスユニット (PASS) まで延長されている例えばコロ搬送機構を作用させることにより基板 G が現像処理ユニット (DEV) 24 へ搬入され、現像処理が施される。この現像処理では、基板 G が従来のように回転されることなく、例えばコロ搬送により略水平に搬送されつつ現像液塗布、現像後の現像液除去、および乾燥処理を行うようになっており、これにより、従来、回転タイプの現像処理ユニットを 3 台使用していたのと同じ処理能力をより少ないスペースで実現することができる。

#### 【0045】

現像処理終了後、基板 G は現像処理ユニット (DEV) 24 から連続する搬送機構、例えばコロ搬送により i 線 UV 照射ユニット (i-UV) 25 に搬送され、基板 G に対して脱色処理が施される。その後、基板 G は i 線 UV 照射ユニット (i-UV) 25 内の搬送機構、例えばコロ搬送により第 3 の熱的処理ユニットセクション 28 に属する熱的処理ユニットブロック (TB) 37 のパスユニット (PASS) に搬出される。

#### 【0046】

このパスユニット (PASS) に配置された基板 G は、第 3 の搬送装置 39 により熱的処理ユニットブロック (TB) 37 のポストバークユニット (POBAKE) および熱的処理ユニットブロック (TB) 38 のポストバークユニット (POBAKE) のいずれかに搬送されてポストバーク処理され、その後熱的処理ユニットブロック (TB) 38 のパス・クーリングユニット (PASS-COL) に搬送されて所定温度に冷却された後、カセットステーション 1 の搬送装置 11 によって、カセットステーション 1 に配置されている所定のカセット C に収容される。

#### 【0047】

図 2 に示すように、レジスト塗布処理装置 (CT) 23 a は、レジストの塗布処理時に基板 G を収容するカップ 46 と、基板 G にレジストを塗布するためのレジスト塗布機構 23 A と、レジスト塗布機構 23 A を X 方向に移動させるための第 1 の駆動部 23 B と、レジストを乾燥させるための乾燥機構 23 C を有している。

#### 【0048】

レジスト塗布機構 23 A は、レジストと塗布するための長尺状のレジストノズル 12 と、レジストノズル 12 の Y 方向の両端部を保持する保持部材 14 と、レジストノズル 12、保持部材 14 を収容するためのノズル収容体 13 とを有している。レジスト塗布機構 23 A は、ガイドレール 48 上に Y 方向に掛け渡されている。

#### 【0049】

レジストノズル 12 は、両端部が保持部材 14 により保持された長尺状の第 1、第 2 のレジストノズル 12 a、12 b とを有している。第 1、第 2 のレジストノズル 12 a、12 b は、互いに隣接して長手方向を Y 方向にして配置されている。第 1、第 2 のレジストノズル 12 a、12 b には、図示を省略した吐出孔またはスリットが形成されている。第 1、第 2 のレジストノズル 12 a、12 b は、それぞれ図示しないポンプなどを介してそれぞれ第 1、第 2 のレジストタンクに接続され、それぞれポンプ等によってレジストが供給されるように構成されている。

#### 【0050】

一方の保持部材 14 は、レジストノズル 12 をガイドレール 48 に沿って X 方向に移動させるための第 1 の駆動部 23 B に接続されている。第 1 の駆動部 23 B は、図 2 では模式的にブロック化して示している。実際には、第 1 の駆動部 23 B は、図示しないが保持部材 14 に接続された無端ベルトと、無端ベルトが巻き掛けられた一対のプーリと、一方のプーリの回転軸に固定されたモーター等を有している。モーターの駆動によりレジストノズル 12 が X 方向に移動可能とされている。モーターは、モーターの駆動を制御するための制御部 S に接続されている。

#### 【0051】

乾燥機構 23 C は、レジストを乾燥させるためのエアを案内する長尺状の乾燥用ノズル 17 a と、乾燥用ノズル 17 a の両端部を保持する保持部材 18 と、乾燥用ノズル 17 a、保持部材 18 を収容するためのノズル収容体 49 とを有している。乾燥機構 23 C は、

ガイドレール 48 上に Y 方向に掛け渡されている。乾燥用ノズル 17a には、図示を省略した吐出孔またはスリットが形成されている。乾燥用ノズル 17a は、図示を省略した連通管を介してブロワファンが接続されている。なお、乾燥用ノズル 17a を用いる代わりに、ヒータを用いるようにしてもよい。これにより、レジストを乾燥又は加熱することができる。

#### 【0052】

一方の保持部材 18 は、乾燥用ノズル 17a をガイドレール 48 に沿って X 方向に移動させるための第 2 の駆動部 19 に接続されている。第 2 の駆動部 19 は、上記駆動部 23B と同様に、模式的にブロック化して示している。これも同様に保持部材 18 に接続された無端ベルトと、無端ベルトが巻き掛けられた一対のプーリと、一方のプーリの回転軸に固定されたモーターを有している。モーターの駆動により乾燥用ノズル 17a が X 方向に移動可能とされている。モーターは、モーターの駆動を制御するための制御部 S に接続されている。

#### 【0053】

図 4 はレジスト塗布機構 23A の側面図である。図 4 に示すように、第 1、第 2 のレジストノズル 12a、12b の下部は、略 V 字状の形状を有している。第 1、第 2 のレジストノズル 12a、12b の下端部は、例えばガイドレール 48 より下方に突出している。これにより、例えば、第 1、第 2 のレジストノズル 12a、12b のメンテナンスが容易となる。

#### 【0054】

図 5 は乾燥機構 23C の側面図である。図 5 に示すように、乾燥用ノズル 17a の略 V 字状の下端部は、例えばガイドレール 48 より下方に突出している。これにより、例えば、乾燥用ノズル 17a のメンテナンスが容易となる。

#### 【0055】

図 6 に示すように、レジスト塗布処理装置 (CT) 23a のカップ 46 内には、レジスト塗布時に基板 G を収容するための回転カップ 51 が収容されている。回転カップ 51 内には、基板 G を真空引きで保持するためのチャックプレート 52 が設けられている。カップ 46 の下方には、レジスト塗布処理時に基板 G を回転させるための回転機構 23D が配置されている。

#### 【0056】

回転機構 23D は、チャックプレート 52 に上端が固定された柱状の回転軸部材 168 を有している。回転軸部材 168 はその下部に設けられたエアシリンダ 170 により上下に昇降可能に設けられている。回転軸部材 168 はバキュームシール部 169 を介して図示しない真空ポンプに接続されている。これによりチャックプレート 52 の表面で基板 G を真空チャックすることができるように構成されている。エアシリンダ 170 の駆動の制御は制御部 T により行われている。

#### 【0057】

回転軸部材 168 は例えばボールスプライン等の軸受 171 を介してスピンドル体 164 に取り付けられている。スピンドル体 164 の上部には、回転カップ 51 の下部に固定された中空の回転筒体 167 が取り付けられている。スピンドル体 164 は内側に設けられた筒部材 164c と、外側の上部に設けられた上部プーリー 164a と、外側の下部に設けられた下部プーリー 164b とからなっている。例えば筒部材 164c はスピンドル体 164 の内部空間に配置された固定カラー 173 に複数のベアリング 172 を介して取り付けられている。上部プーリー 164a はタイミングベルト 165b を介してモータ 165 により回転駆動する駆動プーリー 165a に接続されている。同様に、下部プーリー 164b はタイミングベルト 166b を介してモータ 166 により回転駆動する駆動プーリー 166a に接続されている。モータ 165、166 の回転は制御部 T により制御される。モータ 165、166 が同期して同じ回転速度で同じ方向に回転することにより、スピンドル体 164、回転筒体 167、回転カップ 51、軸受 171、回転軸部材 168 及びチャックプレート 52 が一体的に回転させられる。

## 【0058】

図7は、露光時に照射される照射光の露光エネルギー $E$  ( $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ) と、現像後のレジストの膜厚 $t$  ( $\text{\AA}$ ) との関係を示すグラフである。基板 $G$ に塗布されるレジストには、それぞれ上述した第1、第2のレジストタンクに蓄えられた第1、第2のレジスト $S1$ 、 $S2$ が用いられる。第1のレジスト $S1$ は、露光エネルギー $E$ が第1の露光エネルギー $E1$  (例えば、全露光時の露光エネルギー) 以上のときに露光反応する。これに対して、第2のレジスト $S2$ は、第1の露光エネルギー $E1$  より小さい第2の露光エネルギー $E2$  (露光エネルギー $E1$  の大きさを1.0とするときに $0.5E1 \sim 0.7E1$ ) 以上のときに露光反応する。露光反応した第1、第2のレジスト $S1$ 、 $S2$ は現像により溶解する。従って、例えば、露光エネルギー $E$ が $0.7E1$ のときには、第1のレジスト $S1$ は露光反応を起こさず(現像後、膜厚 $t$ は変わらない)、第2のレジスト $S2$ は露光反応を起こす(現像後、膜厚 $t$ は0になる)ことになる。

## 【0059】

次に、レジスト塗布処理装置(CT)及び露光装置4の動作について図面を参照しながら説明する。

## 【0060】

まず、図8(a)に示すように、例えば図示を省略したポンプ等を駆動し、チャックプレート52上に基板 $G$ を吸着する。続いて、図示を省略したポンプを駆動し、第1のレジストタンク中のレジストを第1のレジストノズル12aから吐出する。この間、第1の駆動部23Bのモーターを駆動し第1のレジストノズル12aを基板 $G$ に沿って $X$ 方向に移動させる。このときの移動速度は、塗布された第1のレジスト $S1$ の膜厚が均一となるように制御部 $S$ により制御させている(以下同様)。これにより、基板 $G$ 上に第1のレジスト $S1$ が塗布される。

## 【0061】

次いで、図8(b)に示すように、図6に示すモータ165及び166を駆動し、チャックプレート52を回転させる。これにより、基板 $G$ 上の第1のレジスト $S1$ が基板 $G$ 上に略均一に分散、乾燥される。

## 【0062】

続いて、図8(c)に示すように、第2の駆動部19のモータを駆動させて乾燥用ノズル17aを $X$ 方向に移動させる。この間、乾燥用ノズル17aに図示を省略した連通管を介して接続されたブロワファンを作動させる。これにより、第1のレジスト $S1$ の表面 $Sa$ にエアを送り第1のレジスト $S1$ を乾燥させて第1のレジスト層 $R1$ を形成する。

## 【0063】

続いて、図8(d)に示すように、図示を省略したポンプを駆動し第2のレジストタンク中のレジストを第2のレジストノズル12bから吐出する。この間、第1の駆動部23Bを駆動し第2のレジストノズル12bを基板 $G$ に沿って $X$ 方向に移動させる。これにより、乾燥した第1のレジスト層 $R1$ の表面上に第2のレジスト $S2$ が塗布される。続く工程の減圧乾燥装置(VD)23bにおいて第2のレジスト $S2$ の表面が乾燥されて第2のレジスト層 $R2$ (図8(e)参照)が形成される。

## 【0064】

続いて、図8(e)に示すように、露光装置4においてハーフ露光マスク $M$ を介してレジスト塗布済みの基板 $G$ を露光(紫外線 $UV$ を照射)する。ハーフ露光マスク $M$ には、露光量を調節するために開口 $Ma$ が形成されている。すなわち、ハーフ露光マスク $M$ は、例えば、第1の露光エネルギー $E1$ を遮断する部分と、全透過する部分と、第2の露光エネルギー $E2$ (第1の露光エネルギー $E1$ の50%から70%)を透過する部分を有している(以下、第2の露光エネルギー $E2$ が照射されるレジスト塗布済み基板 $G$ の領域を、ハーフ露光領域 $F$ という。)。このため、ハーフ露光マスク $M$ を用いた露光(以下、ハーフ露光、という。)時には、第1、第2のレジスト層 $R1$ 、 $R2$ の領域 $H$ 、第2のレジスト層 $R2$ の領域 $J$ 、 $K$ において露光反応が起こる。これにより、図8(f)に示すように、現像後に領域 $H$ 、 $J$ 及び $K$ が溶解し、平坦な表面 $RL$ が露出する。

**【0065】**

本実施形態によれば、第1、第2の露光エネルギー $E_1$ 、 $E_2$  ( $E_2 = 0.5E_1 \sim 0.7E_1$ ) で露光反応する第1、第2のレジスト $S_1$ 、 $S_2$ がこの順に塗布された基板 $G$ を得ることができる。このため、ハーフ露光によりハーフ露光領域 $F$ において、第1のレジスト層 $R_1$ を露光反応させずに第2のレジスト層 $R_2$ の領域 $J$ 、 $K$ を露光反応させて、第1、第2のレジスト層 $R_1$ 、 $R_2$ の露光反応をはっきりと分離することができる。従って、現像後のレジストの残膜の均一性を向上させることができる。

**【0066】**

従って、例えば従来のように、エッチング後に形成される複数の電極間の距離が不均一になり、スイッチング時間が場所によって異なるようになり、液晶による画像の表示時において色ムラなどが生ずることを防止することができる。

**【0067】**

本実施形態によれば、レジスト塗布処理装置 (CT) 23aは、乾燥用ノズル17aを有しており、第1のレジスト $S_1$ 塗布後、第2のレジスト $S_2$ の塗布前に、第1のレジスト $S_1$ を乾燥させる。これにより、乾燥した第1のレジスト $S_1$ 上に第2のレジスト $S_2$ を塗布することができるので、第1のレジスト層 $R_1$ と第2のレジスト $S_2$ とが混ざり合うことを抑制することができる。従って、現像後のレジストの残膜の例えば膜厚の均一性を更に向上させることができる。

**【0068】**

本実施形態によれば、レジスト塗布処理装置 (CT) 23aは、チャックプレート52を回転させるモータ165、166を有している。これにより、基板 $G$ に塗布された第1のレジスト $S_1$ をモータ55の回転により分散させてすぐに乾燥させることができる。また、基板 $G$ に塗布された第1のレジスト $S_1$ の表面を平坦にすることができる。従って、例えば、第2のレジスト $S_2$ を平坦な第1のレジスト層 $R_1$ の表面上に塗布することができるので、第1のレジスト層 $R_1$ と第2のレジスト $S_2$ とが混合することを抑制することができる。

**【0069】**

本実施形態によれば、第2の露光エネルギー $E_2$ は、第1の露光エネルギー $E_1$ の50%以上70%以下に設定されている。これにより、第2の露光エネルギー $E_2$ が第1の露光エネルギー $E_1$ の50%未満のときに生じ易い第2のレジスト $S_2$ の誤反応を防止し、70%を超えるとときに第1の露光エネルギー $E_1$ と第2の露光エネルギー $E_2$ の値が近くなり第1のレジスト層 $R_1$ と第2のレジスト層 $R_2$ の露光反応の分離が困難になることを防止することができる。

**【0070】**

(第2実施形態)

以下、第2の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本実施形態において第1実施形態と同じ構成部材には同じ符号を付し、その説明を省略し異なる箇所を中心に説明する。

**【0071】**

図9に示すように、レジスト塗布処理装置 (CT) は、乾燥機構23Cに代えて有機溶媒を塗布、乾燥するための塗布乾燥機構23Eを有している。塗布乾燥ノズル23Eは、乾燥用ノズル17aと、有機溶媒を塗布するための塗布用ノズル17bと、乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bの両端部を保持する保持部材18Bと、乾燥用ノズル17a、塗布用ノズル17b及び保持部材18Bを収容するためのノズル収容体49Bとを有している。塗布乾燥機構23Eは、ガイドレール48上にY方向に掛け渡されている。塗布用ノズル17bは、乾燥用ノズル17aに隣接して、長手方向をY方向にして配置されている。保持部材18Bはガイドレール48上にX方向に移動可能に載置されている。有機溶媒には、例えば、ポリビニルアルコール (PVA) 等が用いられている。

**【0072】**

一方の保持部材18Bは、乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bをガイドレール



48に沿ってX方向に移動させるための第3の駆動部19Bに接続されている。第3の駆動部19Bは、図示しないが、保持部材18Bに接続された無端ベルトと、無端ベルトが巻き掛けられた一対のプーリと、一方のプーリの回転軸に固定されたモーターを有している。モーターの駆動により乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bがX方向に移動可能とされている。このモーターは、モーターの駆動を制御するための制御部Sに接続されている。塗布用ノズル17bは、図示を省略したポンプを介してポリビニルアルコールを貯蔵するPVAタンクに接続されている。

#### 【0073】

図10は塗布乾燥機構23Eの側面図である。図10に示すように、乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bの略V字状の下端部は、例えばガイドレール48より下方に突出している。これにより、例えば、乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bのメンテナンスが容易となる。

#### 【0074】

図11(a)に示すように、本実施形態では、第1の駆動部23Bを駆動させ、第1のレジストノズル12aを基板Gに沿ってX方向に移動させて、基板G上に第1のレジストS1を塗布する。

#### 【0075】

次いで、図11(b)に示すように、第3の駆動部19Bのモーターを駆動させ乾燥用ノズル17aを同様にX方向に移動させて、第1のレジストS1の表面を乾燥させ第1のレジスト層R1を形成する。

#### 【0076】

続いて、図11(c)に示すように、第3の駆動部19Bのモーターを駆動させ乾燥用ノズル17a及び塗布用ノズル17bを基板Gに沿ってX方向に移動させる。このとき、上述したPVAタンクに接続されたポンプを駆動させ、PVAタンクから塗布用ノズル17bにポリビニルアルコールを供給する。また、このとき、乾燥用ノズル17aからエアを送るための図示を省略したブロワファンを作動させる。これにより、第1のレジスト層R1の表面に、ポリビニルアルコールPVAを塗布しながら乾燥させ透明なポリビニルアルコール層RPを形成する。

#### 【0077】

次いで、図11(d)に示すように、第1の駆動部23Bのモーターを駆動させ第2のレジストノズル12bをX方向に移動させ、ポリビニルアルコール層RPの表面に第2のレジストS2を塗布する。以下の工程についてはほぼ同じなので省略する。

#### 【0078】

本実施形態によれば、第1、第2の露光エネルギーE1、E2 ( $E2 = 0.5E1 \sim 0.7E1$ ) で露光反応する第1、第2のレジストS1、S2がこの順に塗布された基板Gを得ることができる。このため、ハーフ露光によりハーフ露光領域Fにおいて、第1、第2のレジスト層R1、R2の露光反応を分離することができる。従って、現像後のレジストの残膜の例えば膜厚の均一性を向上させることができる。

#### 【0079】

本実施形態によれば、第1のレジスト層R1を形成した後、第2のレジスト層R2を形成する前に、ポリビニルアルコール層RPを形成する。このため、ポリビニルアルコール層RPにより第1のレジスト層R1と第2のレジストS2とが混ざり合うことを抑制することができる。

#### 【0080】

本実施形態によれば、第1、第2のレジストS1、S2を塗布するときに、X方向にレジストノズル12を移動させる。従って、レジストを塗布するために基板を回転させる必要がないので、例えば、回転機構23Dをなくしてレジスト塗布処理装置(CT)の低コスト化を図ることができる。

#### 【0081】

本実施形態によれば、レジスト塗布処理装置(CT)は、乾燥用ノズル17aを有して



いる。これにより、第1のレジストS1の表面を乾燥させることができる。従って、乾燥した第1のレジスト層R1の表面に第2のレジストS2を塗布することができる。従って、第1のレジスト層R1と第2のレジストS2とが混ざり合うことを抑制することができる。

#### 【0082】

本発明は以上説明した実施形態には限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

#### 【0083】

第1実施形態では、基板G上に塗布された第1のレジストS1を乾燥させるために、乾燥用ノズル17aによりエアを送る例を示した。しかしながら、例えば、図示を省略したヒータをガイドレール48に沿って移動させながら乾燥するようにしてもよい。また、例えば、レジスト塗布処理装置(CT)内を図示を省略したポンプにより減圧し、減圧下で乾燥用ノズル17aにより乾燥するようにしてもよい。このようにすれば、効果的にレジストの乾燥処理を施すことができる。

#### 【0084】

第2実施形態では、第1のレジスト層R1の表面にポリビニルアルコール層RPを形成する例を示した。しかしながら、ポリビニルアルコール層RPを形成する代わりに、例えば第1のレジスト層R1の表面にHMDSガスを噴霧し疎水処理を施すようにしてもよい。このようにしても、第1のレジスト層R1と第2のレジストS2とが混ざり合うことを抑制することができる。このようなHMDSガスの噴霧処理は、例えば図3に示すアドヒージョン処理ユニット(AD)64で行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0085】

【図1】本発明に係る第1実施形態のレジスト塗布現像処理装置の全体構成を示す平面図である。

【図2】第1実施形態のレジスト塗布現像処理装置のレジスト処理ユニットの平面図である。

【図3】第1実施形態のレジスト塗布現像処理装置の第1の搬送装置の正面図である。

【図4】第1実施形態のレジスト塗布処理装置のレジスト塗布機構の側面図である。

【図5】第1実施形態のレジスト塗布処理装置の乾燥機構の側面図である。

【図6】第1実施形態のレジスト塗布処理装置の回転機構の断面図である。

【図7】レジストに照射する照射光の露光エネルギーと現像後のレジストの膜厚との関係を示すグラフである。

【図8】第1実施形態のレジスト塗布処理手順を模式的に示す断面図である。

【図9】本発明に係る第2実施形態のレジスト塗布処理装置の塗布乾燥ノズルの平面図である。

【図10】本発明に係る第2実施形態のレジスト塗布処理装置の塗布乾燥ノズルの側面図である。

【図11】第2実施形態のレジスト塗布処理手順を模式的に示す断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0086】

G…LCD基板

E1…第1の露光エネルギー

E2…第2の露光エネルギー

S1…第1のレジスト

S2…第2のレジスト

CT…レジスト塗布処理装置

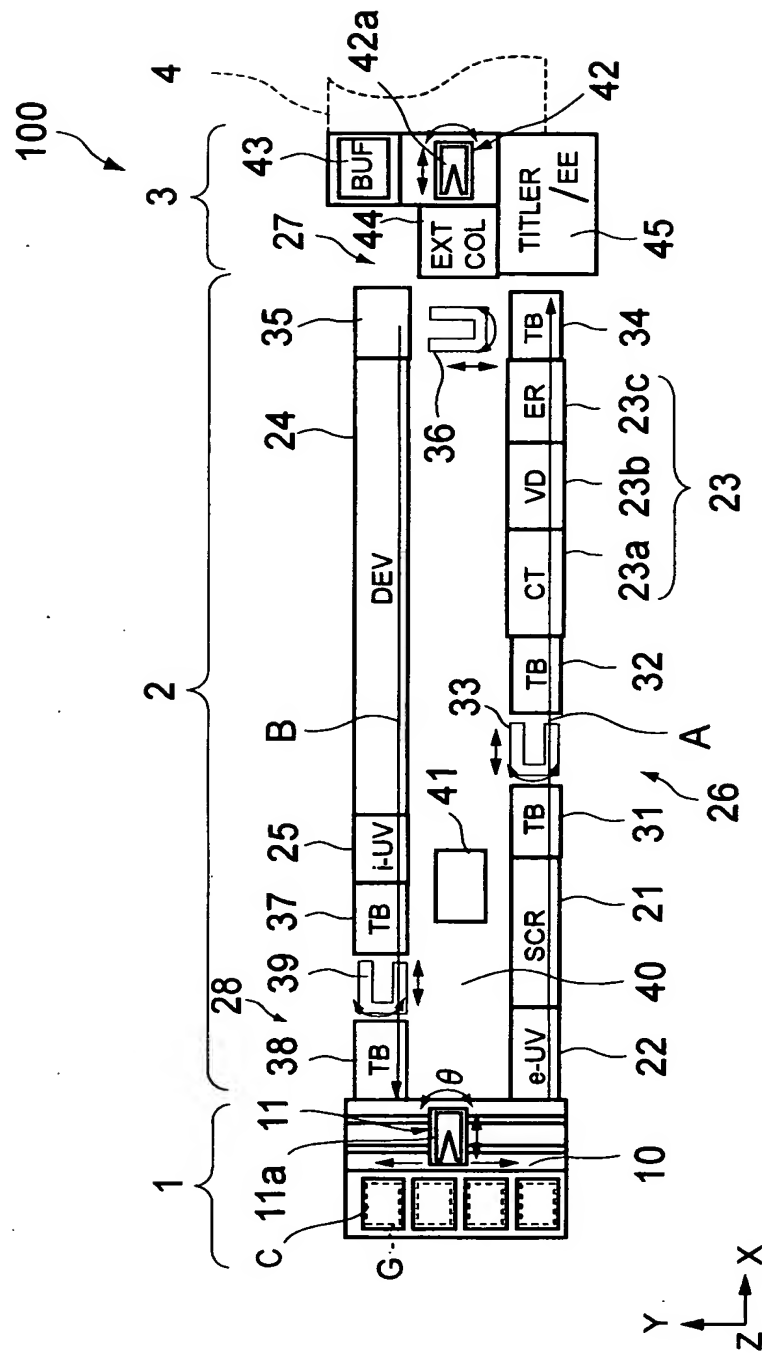
12…レジストノズル

12a…第1のレジストノズル

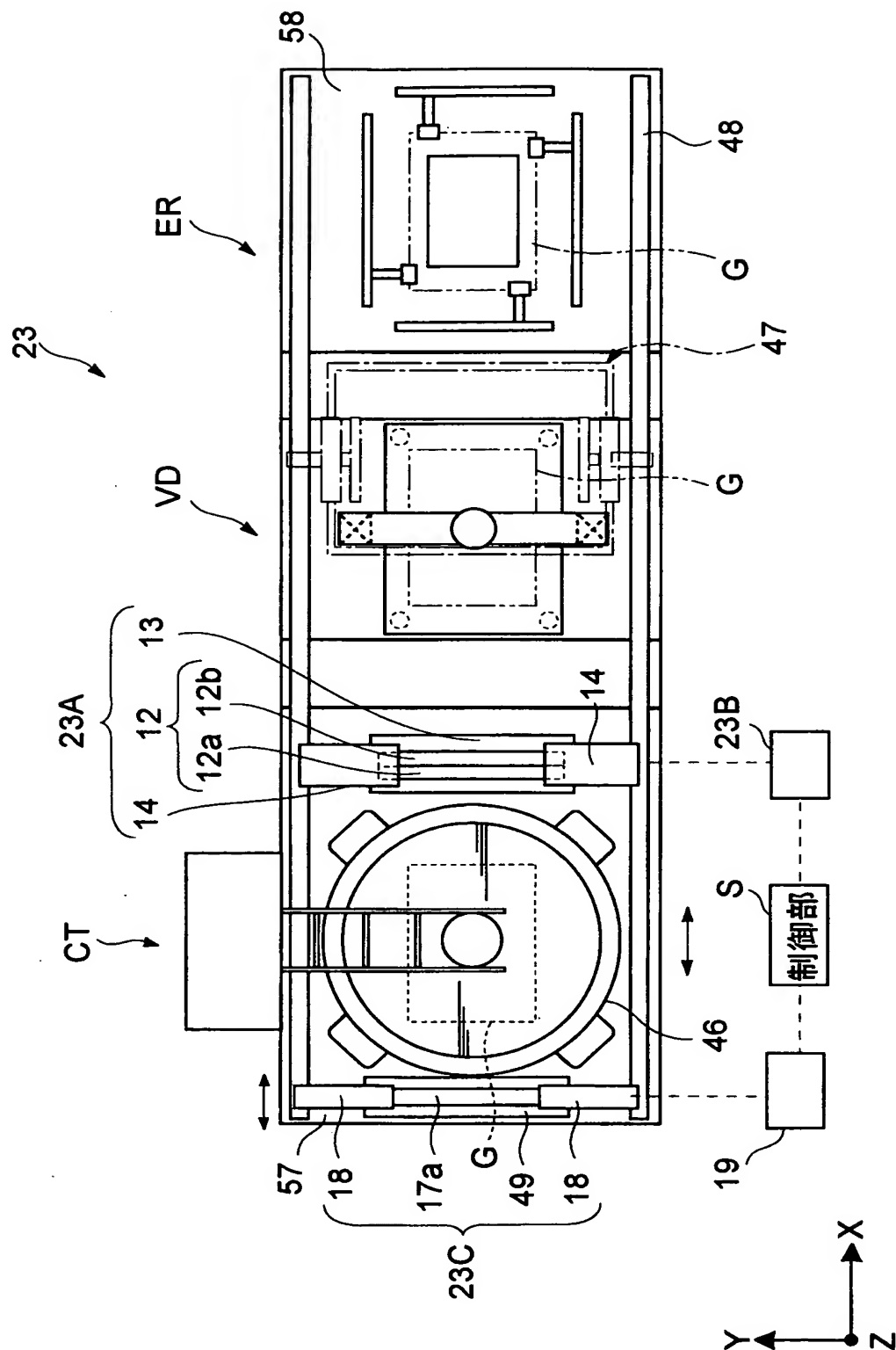


- 1 2 b…第 2 のレジストノズル
- 1 7 a…乾燥用ノズル
- 1 7 b…塗布用ノズル
- 2 3 A…レジスト塗布機構
- 2 3 B…第 1 の駆動部
- 2 3 C…乾燥機構
- 2 3 D…回転機構
- 2 3 E…塗布乾燥機構
- 5 2…チャックプレート

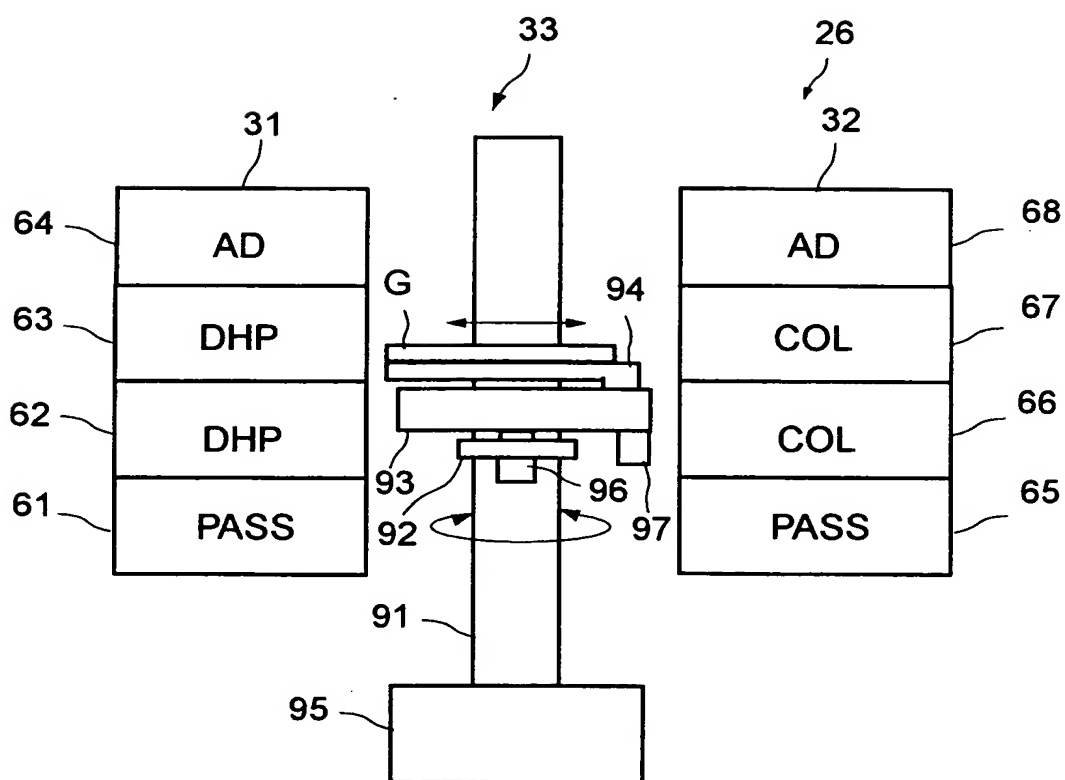
【書類名】 図面  
【図 1】



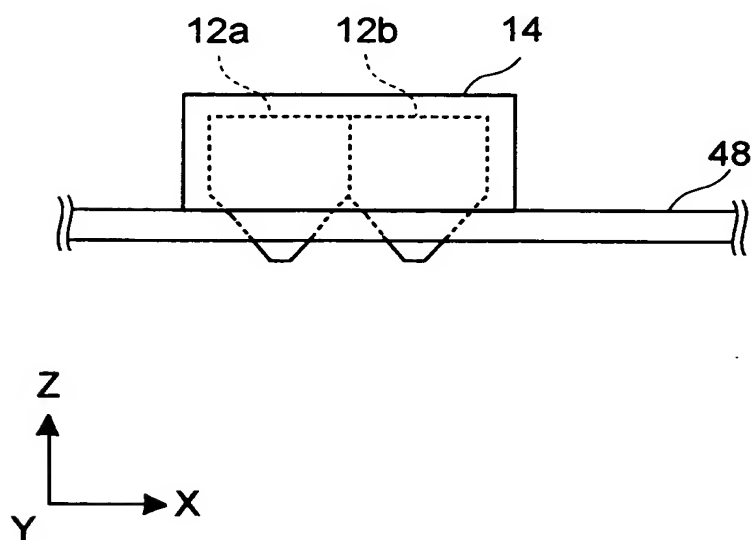
【図 2】



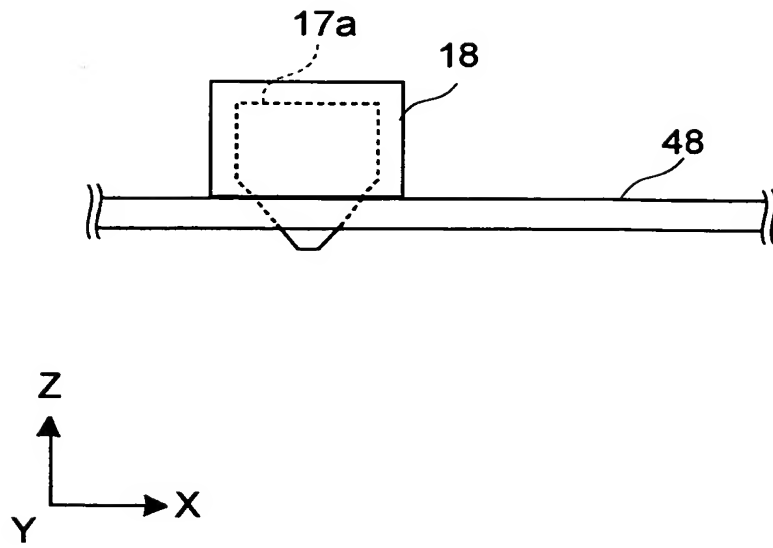
【図 3】



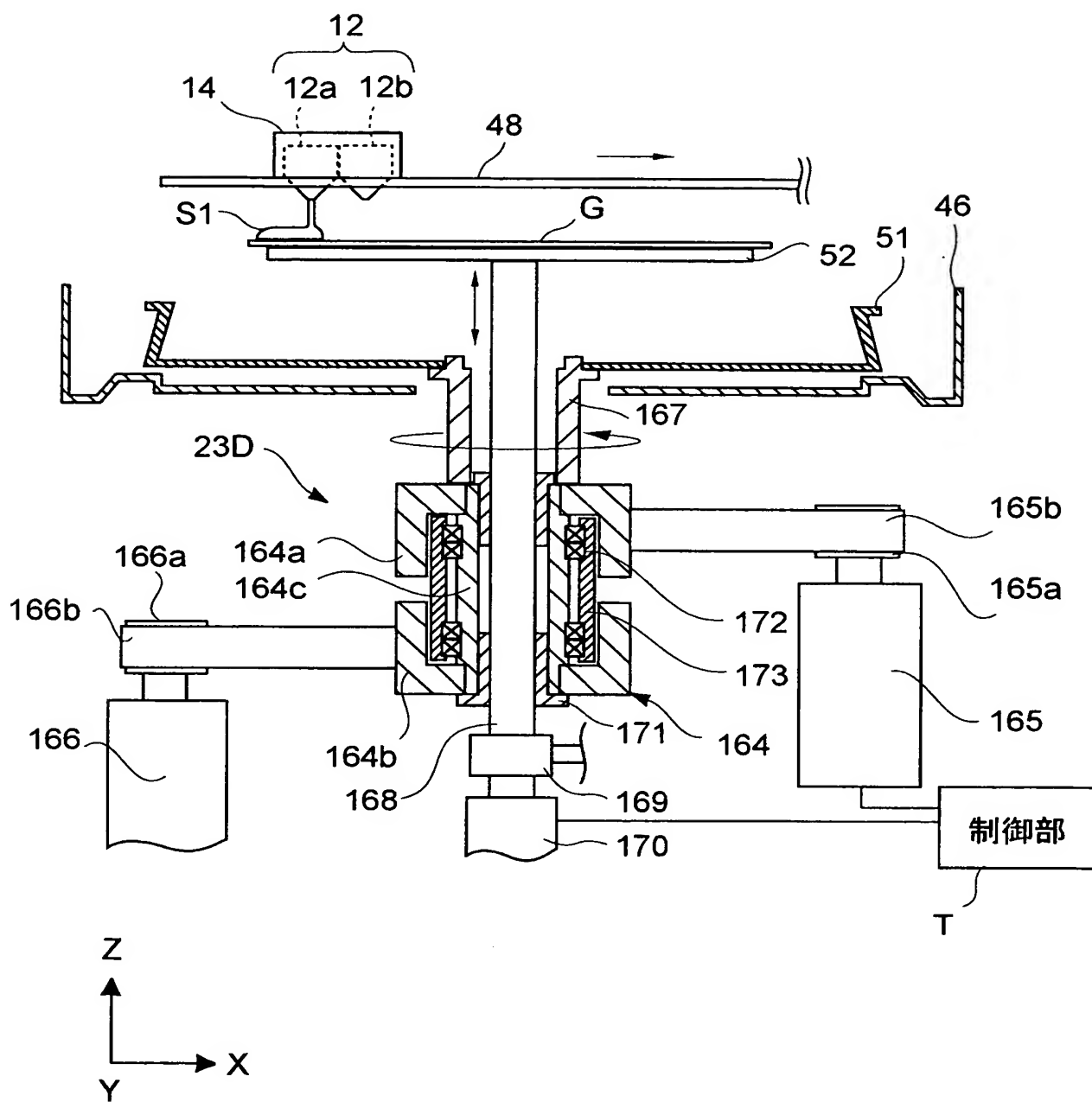
【図 4】



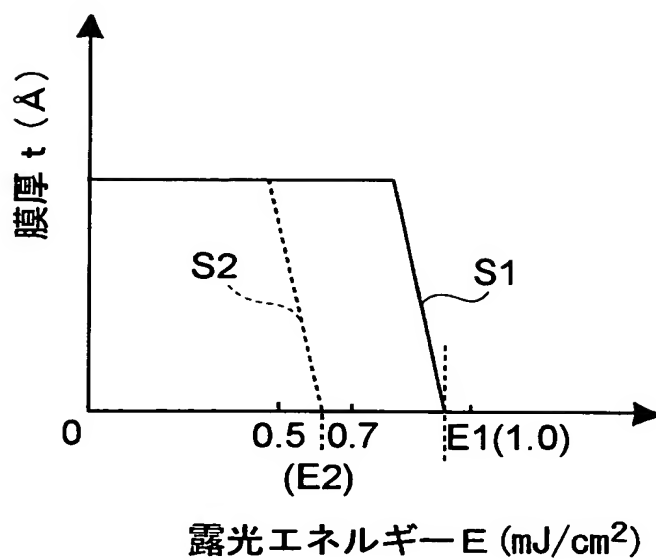
【図 5】



【図 6】



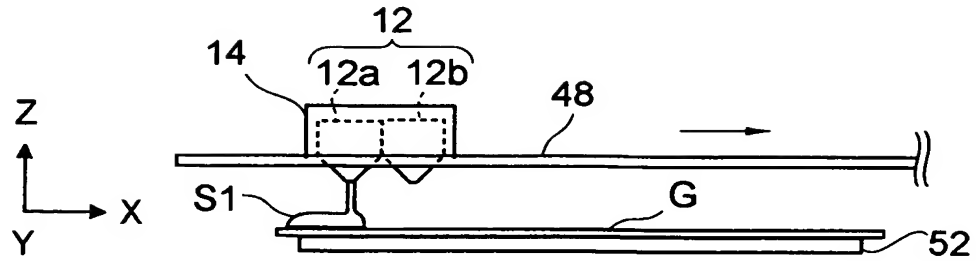
【図 7】



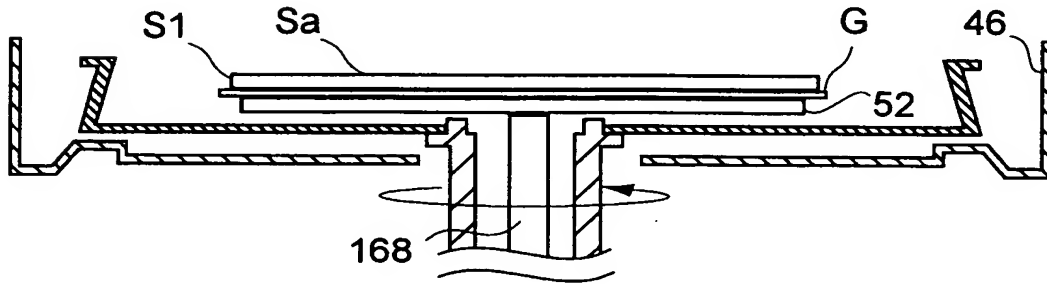


【図 8】

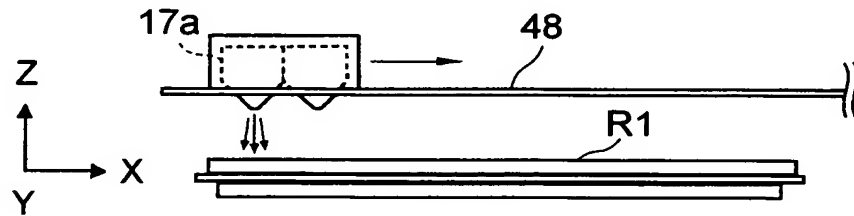
(a)



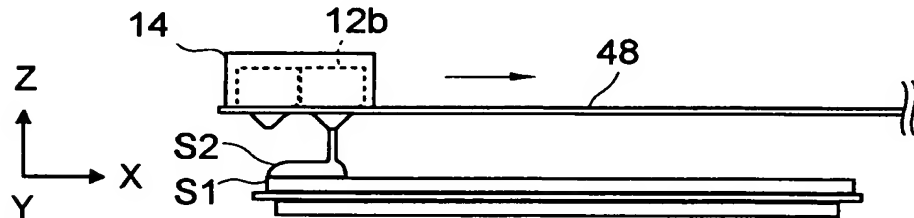
(b)



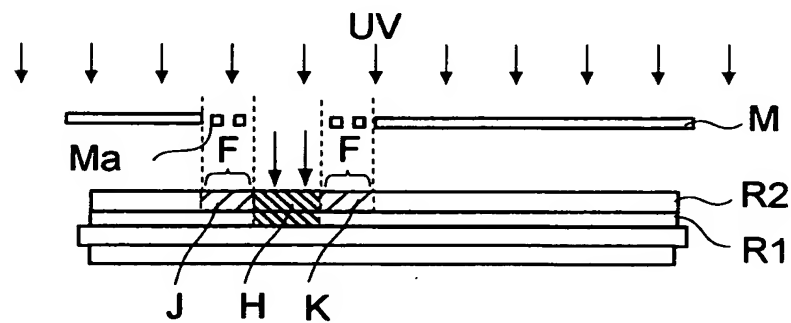
(c)



(d)



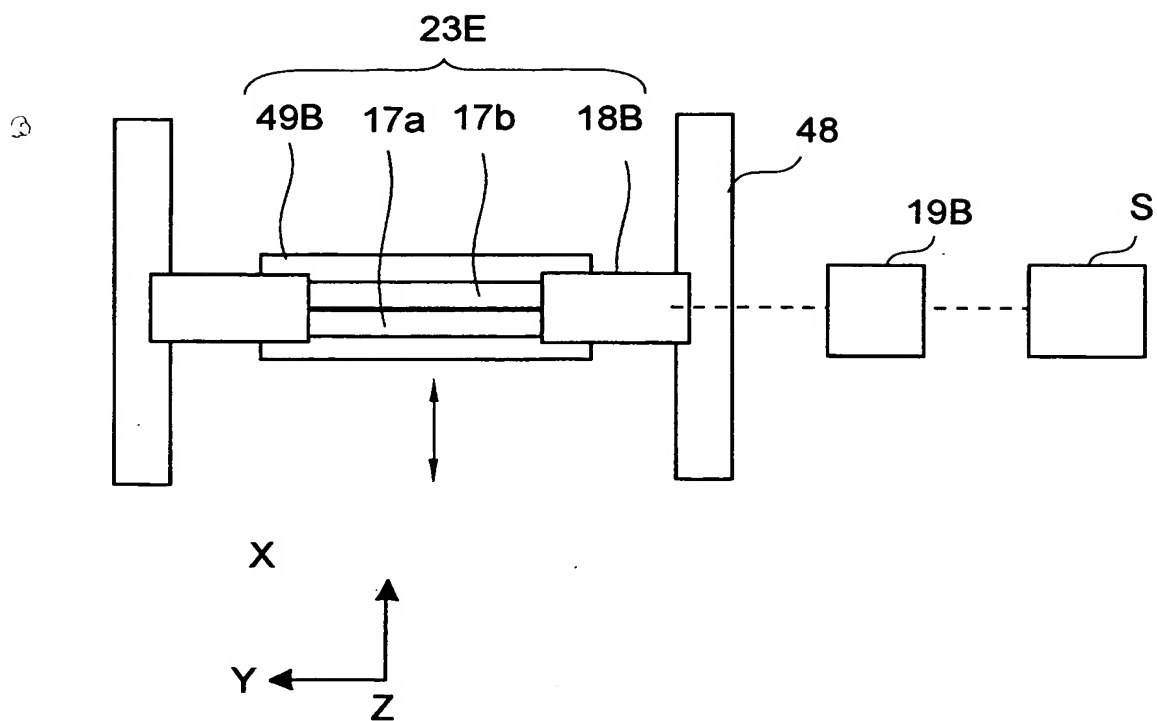
(e)



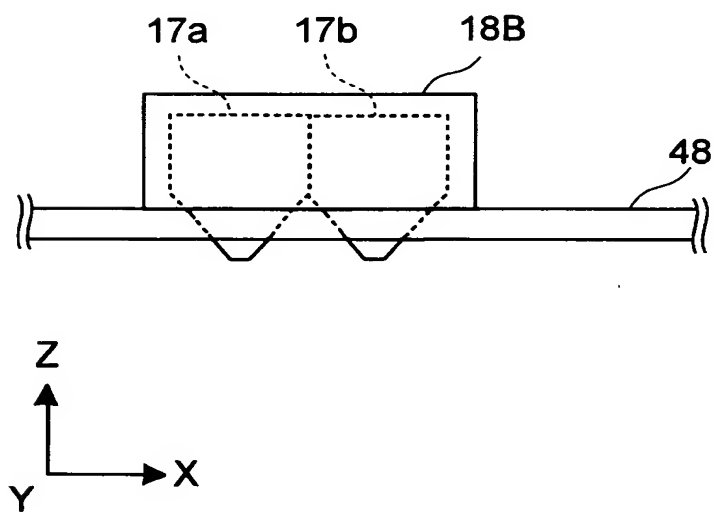
(f)



【図 9】

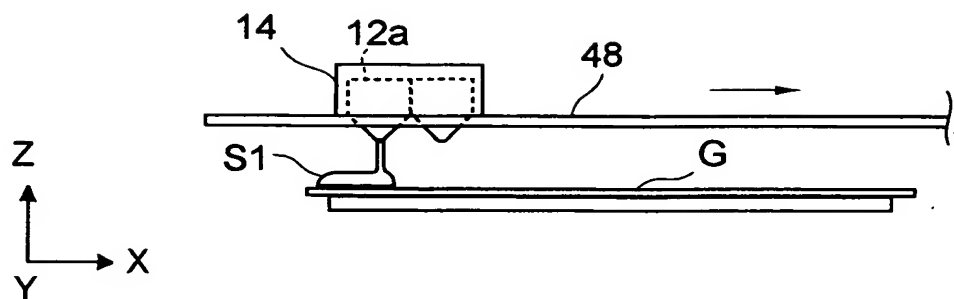


【図 10】

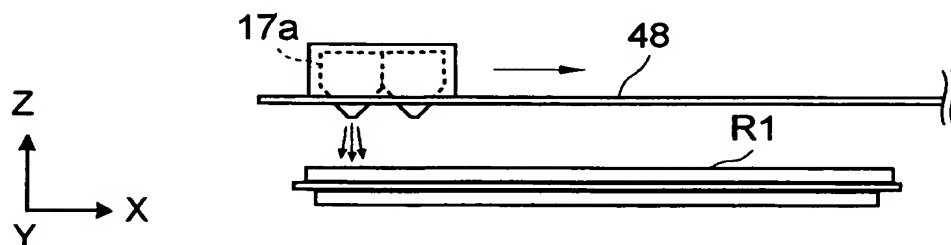


【図 11】

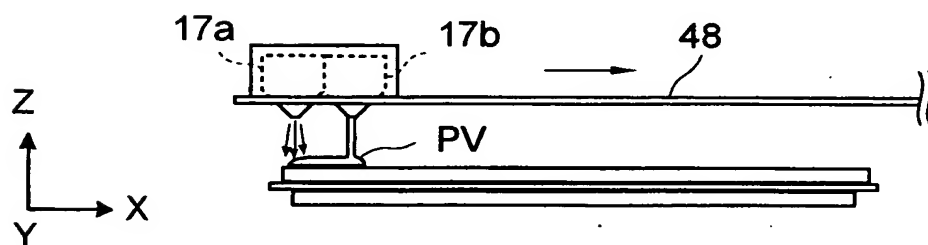
(a)



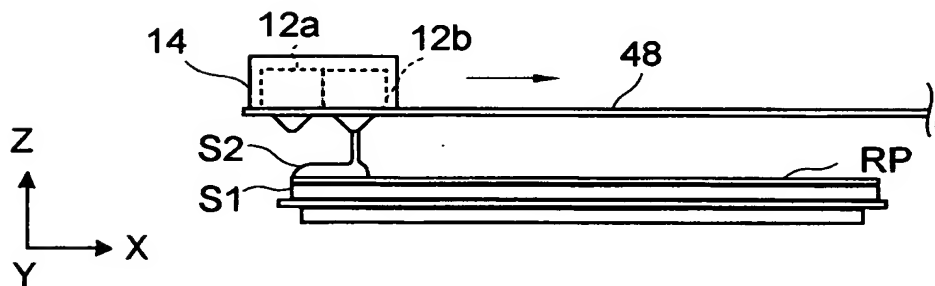
(b)



(c)



(d)



**【書類名】 要約書****【要約】****【課題】**

ハーフ露光した場合において現像後のレジストの残膜の均一性を向上させることが可能な基板処理方法及び基板処理装置を提供する。

**【解決手段】**

第1、第2の露光エネルギー  $E_1$ 、 $E_2$  ( $E_2 = 0.5 E_1 \sim 0.7 E_1$ ) で露光反応する第1、第2のレジスト  $S_1$ 、 $S_2$  がこの順に塗布された基板  $G$  を得ることができる。このため、ハーフ露光によりハーフ露光領域  $F$  において、第1のレジスト層  $R_1$  を露光反応させずに第2のレジスト層  $R_2$  の領域  $J$ 、 $K$  を露光反応させて、第1、第2のレジスト層  $R_1$ 、 $R_2$  の露光反応を分離することができる。従って、現像後のレジストの残膜の均一性を向上させることができる。

**【選択図】 図8**

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 3 6 5 5 2
受付番号	5 0 3 0 1 5 9 8 0 2 1
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 5 年 9 月 2 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 9月26日



特願 2 0 0 3 - 3 3 6 5 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 1 9 9 6 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

氏 名

東京エレクトロン株式会社